



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*02

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>1 OCT 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0212139</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>01 OCT. 2002</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  CABINET LAVOIX 2, Place d'Estienne d'Orves 75441 PARIS CEDEX 09	
<b>V s références pour ce dossier</b> BFF 01/0468 (facultatif)			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Echangeur de chaleur à plaques comportant une ailette épaisse, et utilisation d'un tel échangeur de chaleur.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS GEORGES CLAUDE	
Prénoms		(société anonyme à directoire et conseil de surveillance)	
Forme juridique		552096281	
N° SIREN		75, Quai d'Orsay	
Code APE-NAF		75321 PARIS CEDEX 07	
Domicile ou siège	Rue	FRANCE	
	Code postal et ville	Française	
Nationalité	N° de télécopie (facultatif) _____		
N° de téléphone (facultatif)	N° de télécopie (facultatif) _____		
Adresse électronique (facultatif)	<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»		

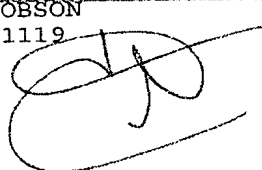
Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI <b>1 OCT 2002</b> <b>75 INPI PARIS<sup>te</sup></b> <b>0212139</b>	DB 540 W / 010801
<b>V s référ nces pour ce dossier :</b> (facultatif)		BFF 01/0468	
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b> Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		CABINET LAVOIX 2 Place d'Estienne d'Orves 75441 PARIS CEDEX 09 FRANCE 01 53 20 14 20 01 48 74 54 56 brevets@cabinet-lavoix.com	
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Établissement immédiat ou établissement différé Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b> Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG	
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		C. JACOBSON n° 92.1119 	
		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI	

La présente invention se rapporte à un échangeur de chaleur à plaques, notamment à plaques brasées.

De tels échangeurs de chaleur sont par exemple utilisés pour réchauffer ou vaporiser de l'oxygène ou un fluide riche en oxygène, notamment dans les installations de séparation d'air. On définit un fluide riche en oxygène par un nombre de molécules de  $O_2$  rapporté au nombre total de molécules supérieur à 20% lorsque le fluide est sous une pression au moins égale à 20 bars, et supérieur à 50% à des pressions de fluide inférieures, notamment supérieur à 60%.

De tels échangeurs de chaleur peuvent être utilisés pour la distillation de gaz de l'air ou d'hydrocarbures, et plus particulièrement encore dans une double colonne de distillation d'air.

Le corps d'un vaporiseur-condenseur est constitué d'un empilement d'un grand nombre de plaques rectangulaires verticales toutes identiques. Entre ces plaques sont interposées d'une part des barres de fermeture périphériques, d'autre part des ondes-entretoises ou ailettes, à savoir des ondes d'échange thermique d'orientation principale verticale et des ondes de distribution d'orientation principale horizontale.

D'autres échangeurs visés par l'invention sont par exemple les échangeurs principaux d'appareils à pompe, ou tout autre échangeur de chaleur à plaque, qui vaporisent de l'oxygène sous pression.

Généralement, les ondes-entretoises sont obtenues à partir de tôles minces, typiquement d'épaisseur comprise entre 0,15 et 0,60 mm, pliées, découpées ou embouties à la presse ou au moyen d'autres outils adaptés.

Les vaporiseurs d'oxygène sont un lieu privilégié de concentration de combustibles plus lourds que l'oxygène, tels que des hydrocarbures, notamment  $C_2H_2$  présents en faibles quantités dans l'air atmosphérique. Il peut se

produire accidentellement, dans de tels vaporiseurs, des combustions dans l'oxygène liquide. Il a été observé que ces combustions pouvaient avoir pour conséquence de produire des explosions au moins locales. Dans les accidents de ce type, on a constaté que des ailettes minces, notamment les ailettes en aluminium, étaient très vulnérables à la combustion alors que les plaques séparatrices ne l'étaient pas. On constate que les plaques séparatrices permettent par conséquent d'empêcher la propagation de l'inflammation.

De tels problèmes peuvent également se manifester dans les circuits de vaporisation d'une ligne d'échange.

Un but principal de l'invention est de réaliser des échangeurs de chaleur à plaques résistant à d'éventuels phénomènes d'inflammation, notamment destinés à une utilisation de traitement des fluides riches en oxygène, échangeurs dont les coûts de fabrication ne soient pas augmentés de façon sensible, et dont les performances en termes de pertes de charge et d'échange thermique ne soient pas sensiblement réduites.

A cet effet, un échangeur de chaleur à plaques suivant l'invention comporte une pluralité de plaques séparatrices empilées d'épaisseur sensiblement uniforme, définissant entre elles au moins un premier passage, et au moins une ailette disposée dans ce premier passage, l'épaisseur minimale de ladite ailette étant supérieure à 0,8 fois l'épaisseur de chacune des plaques séparatrices définissant ledit passage.

Suivant d'autres caractéristiques de l'invention, prises seules ou selon toutes les combinaisons techniquement envisageables :

- le rapport de l'épaisseur minimale de ladite ailette à l'épaisseur de chacune des plaques séparatrices définissant ledit passage est supérieur à 1, de préférence supérieur à 1,5, de préférence encore supérieur à 2 ; et

- l'épaisseur de chacune desdites plaques séparatrices est comprise entre 0,6 et 2 mm;

L'ailette peut être réalisée par extrusion, ou par usinage à partir d'une tôle plane épaisse.

Grâce à l'invention, l'échangeur de chaleur à plaques présente une résistance mécanique sensiblement accrue, ce qui permet de repousser de façon importante ses limites d'utilisation en pression de fluide.

L'échangeur peut comporter en outre, dans au moins un deuxième passage, une ailette dont l'épaisseur minimale est inférieure à 0,8 fois l'épaisseur de chacune des plaques séparatrices définissant ledit deuxième passage.

L'invention vise également un vaporiseur-condenseur de double colonne de distillation d'air, comprenant un échangeur de chaleur tel que décrit précédemment, le premier passage étant un passage de vaporisation d'oxygène.

Des exemples de réalisation de l'invention vont maintenant être décrits en regard des dessins annexés, sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue partielle agrandie d'un échangeur de chaleur à plaques conforme à l'invention, seulement deux plaques séparatrices et une ailette disposée dans le passage qu'elles définissent étant représentées ; et

- la Figure 2 est une vue analogue d'un échangeur de chaleur à plaques conforme à une variante de réalisation de l'invention.

Sur la Figure 1, on a représenté deux plaques séparatrices parallèles 11, de même épaisseur  $e$  sensiblement uniforme pour une même plaque, définissant entre elles un passage de fluide 33. Dans le passage 33, est disposée une ailette ou onde 35 de forme générale classique en créneau. Cette ailette 35 définit une direction générale principale d'ondulation Y-Y, les ondes se succédant suivant une direction X-X perpendiculaire à la direction Y-Y.

Les directions X-X et Y-Y définissent les plans des plaques séparatrices 11, que l'on supposera horizontaux pour la commodité de la description, comme représenté sur la Figure 1. Les plaques séparatrices 11 sont, elles, espacées suivant l'axe vertical Z-Z.

L'aillette ondulée 35 comporte un grand nombre de jambes d'onde 37 sensiblement rectangulaires, contenues chacune dans un plan vertical perpendiculaire à la direction X-X. Les jambes d'onde 37 sont reliées alternativement le long de leur bord supérieur par des sommets d'onde 39 sensiblement rectangulaires, plans et horizontaux, et le long de leur bord inférieur par des bases d'onde 41 également sensiblement rectangulaires, planes et horizontales.

Les sommets d'onde 39 et les bases d'onde 41 définissent des régions de liaison par brasage à des plaques ou tôles séparatrices planes 11 de l'échangeur de chaleur.

L'échangeur de chaleur à plaques, on le comprend, comporte une pluralité de telles plaques séparatrices 11 empilées et d'épaisseur  $\underline{e}$  en général sensiblement constante d'une plaque à l'autre. Les plaques définissent entre elles une série de passages 33, une ailette 35 étant disposée dans chacun des passages 33.

L'aillette 35 du passage de fluide 33 représenté présente une épaisseur minimale  $\underline{e'}$ , ladite épaisseur d'aillette  $\underline{e'}$  étant, dans l'exemple représenté sur la Figure 1, uniforme pour la totalité de l'aillette 35.

Typiquement, l'épaisseur  $\underline{e}$  des plaques séparatrices est compris entre 0,6 mm et 2 mm.

L'épaisseur minimale  $\underline{e'}$  est choisie supérieure à 0,8 fois l'épaisseur  $\underline{e}$  des plaques séparatrices 11, c'est-à-dire dans le cas d'une épaisseur  $\underline{e}$  égale à 1 mm, supérieure à 0,8 mm.



De préférence, on donnera à l'épaisseur  $e'$  une valeur telle que le rapport de l'épaisseur minimale  $e'$  de l'ailette 35 sur l'épaisseur  $e$  des plaques 11 est supérieur, à 1, de préférence encore supérieur à 1,5, de préférence encore supérieur à 2.

Dans l'exemple représenté sur la Figure 1, l'ailette est réalisée essentiellement par pliage d'une tôle plane épaisse, une tôle étant définie comme épaisse dans la technique considérée si son épaisseur est supérieure à environ 1 mm, notamment comprise entre 1 et 2 mm.

Dans l'exemple de réalisation représenté sur la Figure 2, l'épaisseur minimale  $e'$  de l'ailette 45 a une valeur répondant aux conditions énoncées ci-dessus, en référence à la Figure 4. En revanche, l'ailette 45 n'est pas d'épaisseur constante et présente des parties en saillie horizontale 47 venues de chaque côté des sommets 39 et bases 41 d'onde. Ces parties en saillie 47 permettent d'augmenter la surface de contact de l'ailette 45 avec les plaques 11, donc la surface de brasage, et d'améliorer la tenue mécanique de l'ailette 45.

Une telle ailette 45 est réalisée essentiellement par extrusion, ou par usinage à partir d'une tôle plane épaisse.

Dans les deux exemples de réalisation illustrés aux Figures, il est possible de prévoir que l'échangeur contienne pour partie des ailettes dont l'épaisseur minimale est conforme aux conditions énoncées ci-dessus, et pour partie des ailettes dont l'épaisseur est inférieure à 0,8 fois l'épaisseur  $e$  des plaques séparatrices 11, ces dernières ailettes étant réalisées par exemple en tôle mince et par des procédés de pliage classiques. De ce fait, de tels échangeurs peuvent fonctionner avec des fluides ayant des pressions nettement différenciées, les ailettes épaisses correspondant aux fluides sous haute pression, et les

aillettes en tôle mince correspondant aux fluides sous plus basse pression.

REVENDECATIONS

1. Echangeur de chaleur à plaques comportant une pluralité de plaques séparatrices (11) empilées d'épaisseur (e) sensiblement uniforme, définissant entre elles au moins un premier passage (33), et au moins une ailette (35 ; 45) disposée dans ce premier un passage (33), caractérisé en ce que l'épaisseur minimale (e') de ladite ailette est supérieure à 0,8 fois l'épaisseur (e) de chacune des plaques séparatrices (1) définissant ledit passage (3).

2. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport de l'épaisseur minimale (e') de ladite ailette (35 ; 45) sur l'épaisseur (e) de chacune des plaques séparatrices (11) définissant ledit passage (33) est supérieur à 1, de préférence supérieur à 1,5, de préférence encore supérieur à 2.

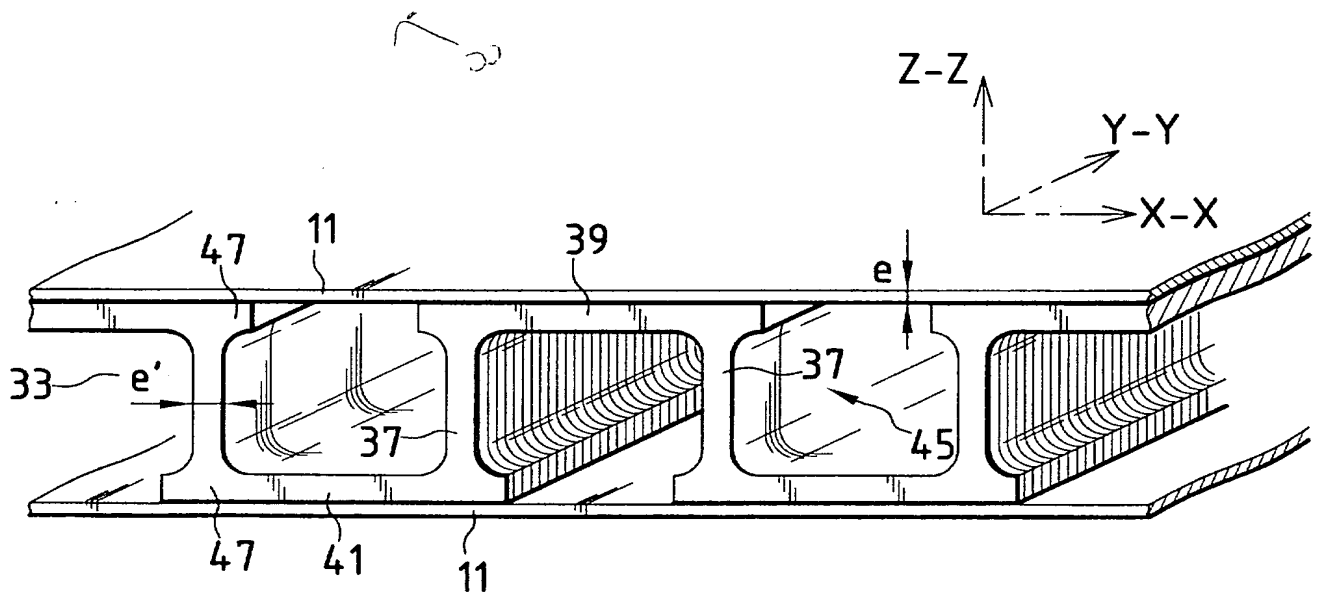
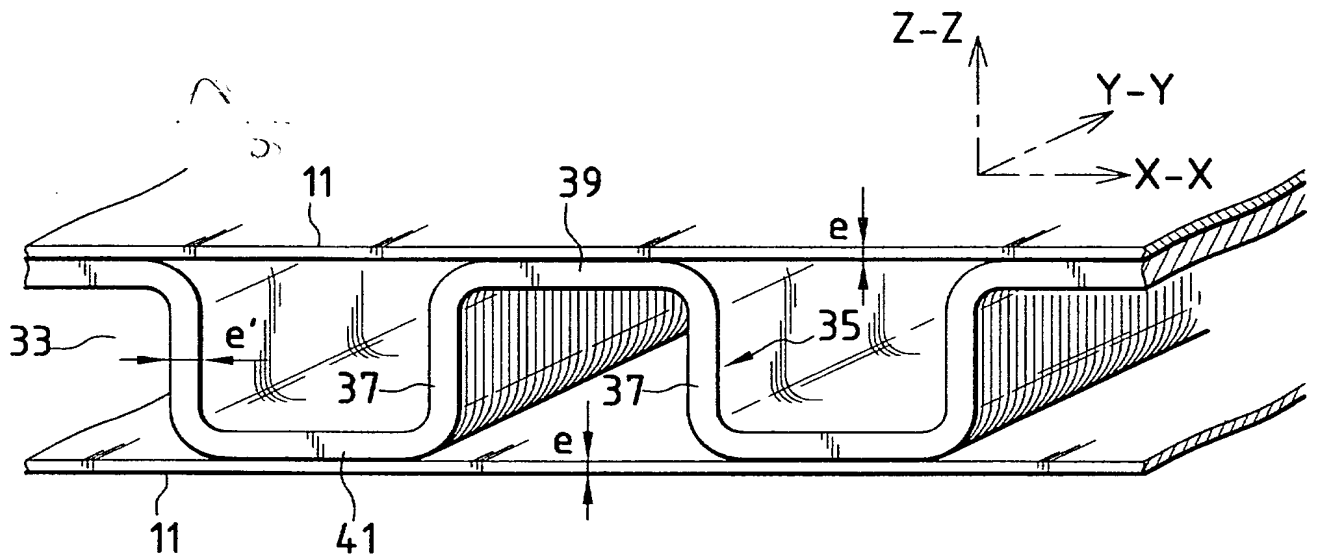
3. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'épaisseur (e) de chacune desdites plaques séparatrices (11) est comprise entre 0,6 mm et 2 mm.

4. Echangeur de chaleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite ailette (45) est réalisée par extrusion.

5. Echangeur de chaleur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que ladite ailette (45) est réalisée par usinage à partir d'une tôle plane épaisse.

6. Utilisation d'un échangeur à plaques suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5 pour réchauffer et/ou vaporiser de l'oxygène, ou un fluide riche en oxygène, ayant notamment un nombre de molécules d'oxygène rapporté au nombre total de molécules supérieur à 60%.

1/1



**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235\*02

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		S.5802 FSM/NS	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02 12 139	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) Echangeur de chaleur à plaques comportant une ailette épaisse, et utilisation d'un tel échangeur de chaleur.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> L'AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCÉDES GEORGES CLAUDE 75 quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		LEHMAN	
<b>Prénoms</b>		Jean-Yves	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	27 Domaine Château Gaillard	
	<b>Code postal et ville</b>	94700	MAISONS ALFORT
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>U DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) 25 février 2003  Fiona MERCEY			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

